

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN  
LA PRODUCCIÓN DE HARINA RESIDUAL DE POTA (*Dosidicus  
gigas*) EN LA EMPRESA SEAFROST SAC – PAITA 2018”**

**Presentado por:**

**Br. JORGE SOCRATES BERECHÉ CRISANTO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO PESQUERO**

**Línea de investigación:** Procesos industriales

**Sub línea de investigación:** Optimización y mejora de los procesos de  
producción de bienes y servicios

**PIURA - PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA**

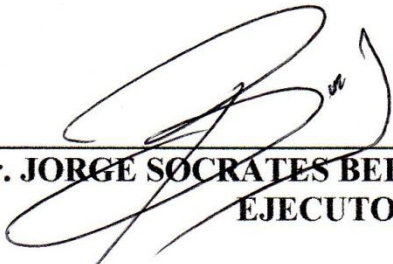


**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN  
LA PRODUCCIÓN DE HARINA RESIDUAL DE POTA (*Dosidicus  
gigas*) EN LA EMPRESA SEAFROST SAC – PAITA 2018”**

**Línea de investigación:** Procesos industriales

**Sub línea de investigación:** Optimización y mejora de los procesos de  
producción de bienes y servicios

  
**Br. JORGE SOCRATES BERECHÉ CRISANTO**  
**EJECUTOR**

  
**Dr. CESAR AUGUSTO RAMOS CHUNGA**  
**ASESOR**

**PIURA - PERÚ**

**2019**

**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

**JORGE SOCRATES BERECHÉ CRISANTO**, identificado con DNI N° 44661988, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Facultad de Ingeniería Pesquera y domiciliado en Urb. Micaela Bastidas, Mz. M3, Lote 21, Distrito Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura y Departamento de Piura Celular: 948297355 email: jsberechecr@gmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO, que el trabajo de investigación que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada, y/o realizada en el Perú o en el Extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor. En fe de lo cual firmo la presente:

Piura, Marzo del 2019

  
**JORGE SOCRATES BERECHÉ CRISANTO**

DNI N° 44661988

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE HARINA RESIDUAL DE POTA (*Dosidicus gigas*) EN LA EMPRESA SEAFROST SAC – PAITA 2018”**

**Línea de investigación:** Procesos industriales

**Sub línea de investigación:** Optimización y mejora de los procesos de producción de bienes y servicios

**JURADO CALIFICADOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**Ing. EDGARDO DAVID QUINDE RENTERIA MSc.**  
**PRESIDENTE**

**Ing. JORGE ALBERTO CHUNGA CARMEN**  
**SECRETARIO**

**Ing. FIDEL GONZALES MECHATO MSc.**  
**VOCAL**

**PIURA - PERÚ**

**2019**





**“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD”**

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN**

Ejecutor : **JORGE SÓCRATES BERECHÉ CRISANTO**

Asesor : **Dr. CÉSAR AUGUSTO RAMOS CHUNGA**

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, nombrados con Resolución N° -2019-D-FIP-UNP, reunidos para la sustentación del Trabajo de Investigación **“EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE HARINA RESIDUAL DE POTA (*Dosidicus gigas*) EN LA EMPRESA SEAFROST SAC PAITA 2018”** presentado por el Bachiller **JORGE SÓCRATES BERECHÉ CRISANTO**, para optar el Título de **INGENIERO PESQUERO**, de la Universidad Nacional de Piura, está en calidad de:

APROBADO				DESAPROBADO
Excelente	Sobresaliente	Muy Bueno	Bueno	
	X			

En consecuencia, queda en condiciones de ser calificado **APTO** por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO**, de conformidad con lo estipulado en la ley.

En fe de lo cual se firma la presente a los catorce días del mes de abril del dos mil diecinueve.

Castilla, 14 de abril de 2019

  
Ing° EDGARDO DAVID QUINDE RENTERÍA M. Sc.  
PRESIDENTE

  
Ing° JORGE ALBERTO CHUNGA CARMEN.  
SECRETARIO

  
Ing° FIDEL GONZALES MECHATO  
VOCAL



### CALIFICATIVO DE SUSTENTACIÓN DE INFORME DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE HARINA RESIDUAL DE POTA (*Dosidicus gigas*) EN LA EMPRESA SEAFROST SAC PAITA 2018”**

**EJECUTOR: JORGE SÓCRATES BERECHÉ CRISANTO**

INDICADOR	NIVEL MÁXIMO POSIBLE A APROBAR	NIVEL EFECTIVO LOGRADO
<b>Documento del Informe de Investigación</b>		
1. Utiliza los términos con propiedad, sigue la norma de la síntesis	6	4
2. Las referencias bibliográficas están citadas en el interior del documento, y de acuerdo a lo normado en el reglamento	6	4
3. Demuestra conocimiento y manejo del método científico	14	12
4. Vincula la discusión de los resultados de su investigación con las referencias bibliográficas citadas	14	12
5. Las conclusiones provienen directamente de los objetivos de la investigación	10	9
6. Las recomendaciones son pertinentes a las conclusiones planteadas	10	9
<b>Sustentación del Informe de Investigación</b>		
7. Conoce el contenido de su tema de investigación	9	9
8. Las diapositivas son adecuadas para su sustentación	8	7
9. Frente a preguntas que se le plantea responde con propiedad y se deja entender claramente	15	15
10. Demuestra capacidad de síntesis	8	8
TOTAL	100	89

PUNTAJE	CALIFICACIÓN
Menor de 60	Desaprobado
60-70	Bueno
71-80	Muy bueno
81-90	Sobresaliente
91-100	Excelente

  
Ing° EDGARDO DAVID QUINDE RENTERÍA M. Sc..  
PRESIDENTE

  
Ing° JORGE ALBERTO CHUNGA CARMEN.  
SECRETARIO

  
Ing° FIDEL GONZALES MECHATO  
VOCAL

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	2
ABSTRAC	3
INTRODUCCION	4
CAP. I ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA	6
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	6
1.2. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	6
1.3. OBJETIVOS	7
CAP. II MARCO TEORICO	8
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	8
2.2. BASES TEORICAS	10
2.3. MARCO REFERENCIAL	13
2.3.1. MARCO LEGAL	13
2.3.2. GLOSARIO DE TERMINOS	14
2.3.3. TECNOLOGIA DE ELABORACION DE HARINA RESIDUAL DE POTA	17
2.3.4. FLUJOGRAMA DE DEL PROCESO DE HARINA RESIDUAL DE POTA	22
2.3.5. CARACTERISTICAS DE LA HARINA RESIDUAL DE POTA	22
2.3.6. DESCRIPCION DE EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO	25
CAP. III MARCO METODOLOGICO	32
3.1. DISEÑO	32
3.2. SUJETO DE LA INVESTIGACION	32
3.3. METODO Y PROCEDIMIENTO	32
3.4. TECNICA E INSTRUMENTO	33
CAP. IV RESULTADOS	34
4.1. TAMAÑO DE PARTICULAS	34
4.2. TIEMPO DE SECADO	38
4.3. INFLUENCIA EN LA CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO	43
4.4. BALANCE DE MATERIA	45
4.5. EFECTOS EN LOS COSTOS DE PRODUCCION	47
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58
ANEXOS	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
4.1	TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS CON UNA MOLIENDA	35
4.2	TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS CON TRES MOLIENDA	37
4.3	TIEMPO DE SECADO CON UNA MOLIENDA	39
4.4	TIEMPO DE SECADO CON TRES MOLIENDA	41
4.5	CUADRO COMPARATIVO	42
4.6	RESIDUOS DISPONIBLES	47
4.7	RESIDUOS VENDIDOS	48
4.8	RESIDUOS PROCESADOS	49
4.9	PRECIO COMPRA DE RESIDUOS	50
4.10	PRODUCCIÓN HARINA	51
4.11	RENDIMIENTO	52
4.12	COSTO VARIABLES	53
4.13	COSTO FIJO	54
4.14	PRECIO VENTA HARINA	54
4.15	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	55
4.16	UTILIDAD	55

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
4.1	RELACIÓN TAMAÑO DE LA PARTICILA -TIEMPO DE SECADO	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1	BALANCE DE MATERIA CON UNA MOLIENDA	60
Anexo N°2	BALANCE DE MATERIA CON TRES MOLIENDAS	61



**“EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE  
MEJORAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE  
HARINA RESIDUAL DE POTA (*Dosidicus gigas*)  
EN LA EMPRESA SEAFROST SAC – PAITA 2018”**

## RESUMEN

En el proceso de harina residual de pota se presenta una serie de factores los cuales lo hace complicado uno de ellos se presenta en la operación de secado el cual se extiende por tiempos prolongados en comparación con el proceso de harina de pescado,

Lo que evaluamos en el presente trabajo de investigación es como afecta los cambios realizados al proceso de harina residual de pota estableciendo dos moliendas de residuos antes de la cocción y reemplazando el molino rompe queque por un molino triturador de pota, se evalúa la características en la calidad del producto, en los tiempos de secado y los tamaños de la partículas que ingresan al secador, los problemas que genera retener por tiempos prolongados la materia prima en almacenamiento y las consecuencias en el proceso y los rendimiento en el producto terminado.

Los tamaños de las partículas que se obtuvieron con una molienda van desde los 151 hasta los 180 mm mientras con tres moliendas previas a la operación de secado el tamaño se reduce a tamaños de 20 a 56 mm, mientras que en los tiempos de secado también marca una diferencia al inicio con una molienda se tenían tiempo de 100 a 120 minutos mientras que ya instalados los tres molinos trituradores se redujeron los tiempos de 45 a 60 minutos, las diferencias también se marcaron en el análisis del producto terminado en los informes de ensayo realizados a los lotes procesadas en los meses antes y después de la instalación de los tres molinos trituradores en los meses previos a la instalación el producto terminado obtuvo características representativas como el porcentaje de proteína de 74.65 – 74.82%, TBVN 287 – 294; humedades de 4.93 – 5.25% (informe de ensayo AGO – 47764 y AGO – 48293); mientras que con tres molienda los resultados mejoran presentando porcentaje proteicos de 82.42 – 84.02%, TBVN 212 – 187y humedades entre 7.93 – 8.03%.

**Palabras claves:** Evaluación, producción, residuos, harina, pota.

## **ABSTRACT**

In the process of residual pota squash, a series of factors are presented, which makes it complicated one of them occurs in the drying operation which extends for long periods in comparison with the fishmeal process,

What we evaluated in the present research work is how it affects the changes made to the process of residual squash flour by establishing two waste grindings before cooking and replacing the mill that breaks with a squid mill, assessing the characteristics in the product quality, in the drying times and the sizes of the particles that enter the dryer, the problems generated by retaining the raw material in storage for long periods and the consequences in the process and the performance in the finished product.

The sizes of the particles that are obtained with a grind range from 151 to 180 mm while with three grinds prior to the drying operation the size is reduced to sizes from 20 to 56 mm, while in the drying times it also marks a difference at the beginning with a grinding was had time of 100 to 120 minutes while already installed the three grinding mills were reduced the times from 45 to 60 minutes, the differences were also marked in the analysis of the finished product in the test reports made to batches processed in the months before and after the installation of the three grinding mills in the months prior to installation the finished product obtained representative characteristics as the protein percentage of 74.65 - 74.82%, TBVN 287 - 294; humidities of 4.93 - 5.25% (test report AGO - 47764 and AGO - 48293); while with three milling, the results improve, presenting a protein percentage of 82.42 - 84.02%, TBVN 212 - 187, and humidity between 7.93 - 8.03%.

**Key word: Evaluation, production, waste, flour, pota.**

## INTRODUCCION

El recurso hidrobiológico pota es la principal especie trabajada en la industria del congelado en el puerto de Paita debido al mercado ganado tales como el europeo y el asiático; La harina residual de pota surge como una alternativa de reaprovechamiento de los residuos ya que la pota es un recurso utilizado para consumo humano directo evitando de esta manera que los residuos se envíen a plantas de harina artesanales que no cumplen con aspectos de calidad, medio ambientales y socioeconómicas. La harina residual de pota tiene un porcentaje de proteína muy elevado lo cual hace muy atractivo para utilizarlo en diferentes alimentos balanceados su concentración puede llegar hasta un 85 %.

Unos de los principales problemas que se presenta en condiciones normales de proceso de harina residual de pota es el tiempo de secado debido a diferentes factores tales como las características de la especie, eficiencia de las máquinas, y características del producto que ingresa al secador. Al tener un tiempo de secado prolongado afecta directamente en la calidad del producto ya que en ocasiones se tendrá que detener las operaciones previas al secado para poder descargar el equipo (secador) causando esto deterioro de la materia prima almacenada en pozas (elevación de TVN) causando a su vez la presencia de plagas, el producto presenta características de baja calidad ya que al retener por tiempo prolongado el producto en el secador causa elevación de cenizas, desnaturalización de proteínas, acidez elevada, etc. Esto a su vez afecta el costo de producción en diversas maneras, al presentar un producto con características de calidad bajas el precio es menor; al tener un tiempo prolongado de secado, eleva los consumos de agua, vapor, energía y horas hombre.

La teoría utilizada en este proyecto es la de reducción del tamaño de la partícula del queque integrado que ingreso al secador utilizando en diferentes partes del proceso molinos trituradores; específicamente tres molinos; dos antes de la cocción y uno después de la salida de la prensa. Al reducir la granulometría la transferencia de calor en el secador será mejor ya que es más sencillo transferir calor a una partícula pequeña y fina lo cual acelera el proceso de secado.



## **I. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA**

### **1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La demora en el tiempo proceso de harina residual de pota tiene incidencia directa en diversos factores tales como la calidad del producto, costos de producción y contaminación ambiental.

El problema radica principalmente en el secado, en esta etapa del proceso es la que causa la prolongación del tiempo en el proceso debido a factores como las características de la especie, eficiencia de las máquinas y tamaño de las partículas de queque integrado que ingresan al secador.

¿Cómo evaluar la optimización del proceso de harina de pota utilizando los residuos de la industria del congelado?

### **1.2.JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Al mejorar los tiempos de secado utilizando los molinos trituradores de pota en diferentes etapas del proceso se obtendrá mejoras en el costo y la calidad de la harina y se evitará la contaminación ambiental por olores y gases.

La pota es el principal recurso en la industria pesquera del norte del Perú por lo tanto al ser un recurso procesado en grandes cantidades se hace de vital importancia optimizar su proceso en sus diferentes etapas. Y poder evitar de esta manera el mal uso de los residuos ya que al presentar demoras en su proceso de harina residual causa que muchas empresas que no cuenta con planta de harina residual no puedan proveer dichos residuos a planta industriales que cuenta con toda la maquinaria que cumpla la normativa sanitaria y

medioambiental vigente y estos residuos son vendidos clandestinamente a personas que de manera artesanal procesan estos residuos causando un impacto ambiental enorme.

E incluso las plantas industriales que cuenta con todos los equipos de procesamiento y tienen habilitación para el proceso de estos residuos no pueden procesar de manera eficiente dichos residuos recurriendo muchas veces a prácticas que causan contaminación, viendo mermada su calidad del producto y teniendo elevados costos de producción.

### **1.3.OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

- Determinar la influencia del tiempo de secado en el proceso de harina residual

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- Evaluar las características del producto que se obtiene a partir de las modificaciones elaboradas en el flujo.
- Evaluar el tiempo de secado en el proceso de harina residual de papa
- Evaluar la influencia del tiempo de proceso en la calidad del producto.
- Evaluar la influencia de los cambios realizados en el proceso de harina residual en los costos.

## **II. MARCO TEORICO**

### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

Aceijas WN., 2011, en su trabajo de tesis, optimiza el diseño existente de un secador indirecto a vapor rotatubos de uso en la industria de harina de pescado, para aumentar su capacidad a 40 Ton/H en materia prima, que demanda el sector pesquero nacional. Se innova los componentes del sistema de suministro de vapor y recuperación de condensado; y para la nueva capacidad se dimensiona el equipo optimizado considerando información práctica y normas de ingeniería con modernas herramientas CAD/CAM. Así mismo, se verifica la resistencia mecánica de la estructura del secador optimizado aplicando el método de elementos finitos para el análisis de esfuerzos y deformaciones.

Manrique, L., 2008, al diseñar un secador rotadisk de 14 TM/HR de capacidad para harina de pescado prime, su propósito fue desarrollar un modelo para el diseño y fabricación de secadores rotadisk, que sirva no solamente a los fabricantes de equipos de producción de harina de pescado sino también para aquellos que están preocupados continuamente en mejorar la calidad y bajar los costos de producción de harina de pescado prime y súper prime. Si bien es cierto que la densidad de la harina de los secadores rotadisk es baja, 0.43, este secador es muy versátil porque puede tratar mezclas de cake de prensa y concentrado con humedades mayores a 45%, el secador rotatubos presenta problemas con estos niveles de humedad, en general el secador rotadisk es adecuado para acondicionar la harina como secador de primer pase, antes de un rotatubos o un secador indirecto de aire caliente, aquí la importancia de estos equipos. El alcance del trabajo abarca desde la descripción de la harina de pescado hasta el diseño y elaboración de planos de fabricación

del secador rotadisk. Para el desarrollo de algunos modelos matemáticos formulados en este trabajo se han utilizado métodos analíticos y experimentales combinados.

Costa y M.G., Denegri C.A, 2015., realizó un diagnóstico a la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. según la NTP ISO 9001: 2009; para luego determinar y priorizar las principales deficiencias que se evidenciaron en la gestión de la empresa. En la ejecución del diagnóstico se utilizó la lista de verificación, la cual proporcionó la “valoración obtenida”; midiendo así la situación actual de la empresa considerando los requisitos descritos por la norma. Así mismo, se utilizó la encuesta de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados según ITINTEC (1975) mediante la “valoración del principio básico” y la “valoración de los deméritos” midiendo así el cumplimiento de la empresa por cada capítulo de la encuesta. De la aplicación de la lista de verificación, la empresa corporación Nutrimar S.A.C. alcanzó un puntaje de 83.75 de un total de 162, calificándolo como “DEFICIENTE”, por lo que requería de mejoras y acciones correctivas inmediatas; además, se obtuvo un nivel de incumplimiento del 48.30 % con respecto a los requisitos de la norma NTP ISO 9001: 2009. En lo relacionado a la encuesta de calificación de fábricas mostró un cumplimiento del 60.42 % calificando a la empresa como C en su gestión. Esta calificación indica que cumple con algunas condiciones para la obtención de un buen producto. Para la identificación de los aspectos deficitarios se realizó un análisis tecnológico del proceso de harina en el cual se determinaron 6 defectos graves, en el análisis de Modos, Fallas y Efectos; así mismo, se obtuvieron 6 PCDs en el Análisis de Puntos de Control de Defectos identificando las etapas en las que se deben tener un mayor control y vigilancia.

## **2.2.BASES TEORICAS**

En la década de los 30's la harina de pescado fue considerada como un importante ingrediente en alimento para pollos, fue reconocida como un suplemento de proteína animal y como una fuente de vitaminas, minerales y factores desconocidos de crecimiento. En la actualidad se sigue usando por las mismas razones y se conoce con más precisión sus componentes y su valor nutricional en la alimentación animal (*Stansby y Karrick, 1963; Martin y Flick, 1990*).

El Perú llegó a ser el primer productor y exportador de harina de pescado en el mundo en 1970. Y las empresas de harina de pescado fueron estatizadas por el gobierno de aquel entonces. En esos años se crearon Pesca Perú y la Empresa de Servicio Pesquero (EPSEP) como ente regulador. Asimismo, se construyeron muelles artesanales y mercados mayorista de pescado, favorecieron la pesca para el consumo humano. Ese año exportó 1,873.000 toneladas, que a la cotización de ese entonces (102 dólares/TM) significó un ingreso de 303 millones de dólares, casi el 30 por ciento del total de las exportaciones anuales. En los años ochenta destacaron las compañías conserveras, que contaban con pequeñas plantas de harina, posteriormente convertidas en las importantes de medio. Después de ese periodo de relativa bonanza vino una caída paulatina en los volúmenes de exportación; su punto más bajo se presentó en 1983, cuando solo se exportaron 205.000 toneladas de harina de pescado, cotizada en 387 dólares la tonelada.

Está pendiente se revirtió en 1989, año en que se exportaron más de un millón de toneladas métricas, en un contexto de fuertes fluctuaciones de precios internacionales. Los últimos años de la década de 1980 estuvieron marcados por comportamientos muy



diferenciados derivados de la sobrepesca de los años setenta y las terribles consecuencias del fenómeno de El Niño. En los años noventa siguió esta tendencia. Pesca Perú había perdido terreno debido a su ineficiencia, mientras que las plantas privadas con mayor inversión lograron modernizarse y se adecuaron a las exigencias del momento. En los últimos diez años la industria pesquera en el Perú ha experimentado cambios muy importantes; por ejemplo, la sardina, ahora casi desaparecida, ha dejado de ser la principal especie explotada, y su lugar lo ocupa la anchoveta, con la cual se elaboran harinas de calidad que cuentan con mejores precios en los mercados internacionales; asimismo, se ha intensificado su aprovechamiento en la elaboración de productos de consumo.

También es importante destacar que en la actualidad las compañías productoras se preocupan por que la materia prima de la harina de pescado se encuentra fresca, que el trabajo en la planta sea eficiente y que se aprovechen todos los residuos, incluso aquellos que antes se echaban al mar y que provocaban una elevada contaminación del medioambiente. Los factores antes mencionados han sido determinantes para que la harina tradicional comience a dar paso a las harinas de calidad *prime* y *súper prime*. De esta manera, la harina de pescado es cada vez más apreciada por sus propiedades de alto valor biológico, consecuencia de ello es que en el 2010, por ejemplo, su precio llegó a casi 2.000 dólares la tonelada de harina de mejor calidad.

En el 2010, en el país, el 80% del pescado desembarcado se utilizó en la elaboración de harina de pescado; el restante 20% se destinó al consumo humano. Las embarcaciones dedicadas a esta actividad pesquera son llamadas bolicheras; la mayoría de ellas no cuentan con equipos de conservación a bordo. En los últimos años, con el nuevo sistema de cuotas,

para ser más eficientes las empresas han construido embarcaciones de mayor capacidad y con equipos de conservación a bordo, que les permitirá elaborar harinas de primera calidad.

Tecnología de alimentos (TASA), la pesquera del grupo Brescia, inicio los trabajos de construcción de una planta harinera con una capacidad de producción de 140t/h. Se trata de un complejo que la pesquera compró el 2006 a la extinta SIPESA, y que fue instalado en la zona industrial de Chimbote. Las obras demandaron una inversión de 25 millones de dólares.

La materia prima para la elaboración de harina de pescado puede ser cualquiera pescado o molusco; los valores nutritivos de las proteínas de las especies de vertebrados se diferencian muy poco entre sí, aunque es cierto que la harina fabricada a partir de pescado entero tiene mayor contenido de proteínas que la elaborada con desperdicios de pescado.

En nuestras costas, el 98% de la materia prima para la elaboración de harina de pescado proviene de la anchoveta, y una escasa cantidad del jurel, pota y otras especies de poco valor económico; también se utilizan subproductos de la industria de enlatado y congelado para hacer harina de menor calidad (*Kleeberg y Rojas, 2012*).

Es una fuente de proteínas principalmente indispensable en la formulación de alimentos balanceados para acuicultura por su valor nutricional; su disponibilidad y su calidad son factores importantes para la obtención de alimentos balanceados de buena calidad. En México, los factores no son controlados, y la variabilidad en la calidad y disponibilidad de harina de pescado se ha detectado como un problema grave en la industria de alimentos balanceados (*Cruz-Suarez, 1988, 1991 a, 1991 b*).

## **2.3.MARCO REFERENCIAL**

### **2.3.1. Marco legal**

#### **Resolución Directoral N° 218-2012-PRODUCE/DGEPP**

- Otorgan a Seafrost S.A.C. autorización para incrementar la capacidad instalada de planta de harina residual de recursos hidrobiológicos

Otorgar a la empresa SEAFROST S.A.C. autorización para el incremento de capacidad instalada de su planta de harina residual de recursos hidrobiológicos, de carácter de accesoria y complementaria a sus actividades principales de consumo humano directo (congelado y enlatado), en su establecimiento industrial pesquero ubicado en la Mz. D Lote 01–Zona Industrial II, distrito y provincia de Paita, departamento de Piura, con la siguiente capacidad: Harina Residual : de 3 t/h a 9 t/h de procesamiento de residuos y descartes de productos hidrobiológicos (Diario el Peruano, 2012).

#### **PROTOCOLO TECNICO**

- Habilitación o registro de planta de procesamiento industrial **H229-PAI-SAFO**

#### **Decreto supremo 016-2007-produce**

- Aprueban Reglamento de Inspecciones y Sanciones Pesqueras y Acuícolas (RISPAC).

## **Decreto supremo 019-2011**

- Aprueban texto único ordenado del reglamento de inspecciones y sanciones pesqueras y acuícolas - RISPAC

### **2.3.2. Glosario de términos**

- a) **Cocinador:** equipo que consiste de un cilindro con un eje calentado por vapor y con forma de tornillo, el cual permite el avance de la carga, el calor se trasmite a través de las superficies del rotor y por la chaqueta, fluyendo el calor por convección hacia la materia prima, consiguiendo con esto una transferencia de calor más homogénea de la energía hacia el producto.
- b) **Secador rotadisk:** equipo de forma cilíndrica que consta de un eje en el cual está compuesto por discos con cavidad por donde circula el vapor; en los discos lleva tres tipos de paletas para realizar el transporte de la carga (paletas de avance, retención y levante), en el cilindro o está compuesto por chaquetas por la cual el vapor seco se trasfiere calor a la carga o scrap.
- c) **Pre strainer:** Es el equipo de realizar el Tamizado en movimiento, función de drenar este líquido liberado en el proceso de cocción.
- d) **Prensa doble tornillo:** consiste en 2 cilindros huecos concéntricos, cada cilindro lleva fuertemente sujetas unas planchas de acero inoxidable, que tienen la función de tamiz, los 2 tornillos helicoidales tienen la forma de un huso, y su paso varia de modo tal que dicho paso es el máximo en el extremo más fino del cilindro. Los tornillos funcionan en direcciones opuestas, entrando la materia por la parte de menor diámetro del cilindro y va hacia la más ancha, comprime el pescado en rango

de 3.5 a 4.5, siendo su rango de humedad entre el 45% a 55%, siendo el óptimo de 48% de humedad.

- e) **Molino triturador:** molino fabricado en acero ASTM A-36 en cual cuenta con una cámara en donde se aloja su rotor que está compuesto por cuchillas que al girar se mueven de forma oscilante, las cuchillas están fabricadas de Acero CHRONIT T1. Girar a 1750 rpm.
- f) **Queque prensa:** material solido obtenido de la función que se realiza en la prensa que posee una humedad promedio en 45 -55% dependiendo de la especie.
- g) **Queque de separadora:** materia solida obtenida del trabajo de separación del caldo de prensa este material se obtiene de la separadora de sólidos.
- h) **Queque integral:** es el material que ingresa al secador producto de la unión del queque de separadora, queque de prensa y concentrado proteico.
- i) **Scrap:** harina seca y gruesa que posee una humedad entre 8 – 10%.
- j) **Etioxiquina:** un antioxidante derivado de las quinoleínas y es empleado en la industria alimentaria, entre ellas la de harina de pescado, para la conservación de alimentos y evitar su enranciamiento.
- k) **Acero ASTM A-36:** Acero ASTM A36. Es un acero estructural al carbono, utilizado en construcción de estructuras metálicas
- l) **Acero CHRONIT T1:** Plancha aleada de gran resistencia al desgaste por abrasión, impacto o deslizamiento.



- m) Acero AISI 304:** Acero inoxidable Tipo 304 es el más utilizado de los aceros inoxidables austénicos (cromo/níquel). En la condición de recocido, es fundamentalmente no magnético y se torna magnético al trabajarse en frío.
- n) Harina residual:** producto obtenido de residuos o descartes de especies marítimas.
- o) Tipos de harina:** la harina hay diferentes tipos de harina depende de la naturaleza de la materia prima podemos tener harina residual o industrial; grado de frescura podemos tener harina prime super prime o especial y de la especie procesada podemos obtener harina de pota, anchoveta, atún, caballa, anchoveta, merluza, etc.
- p) Molienda:** operación de la cual se reduce el tamaño de las partículas de mayor tamaño obteniendo una granulometría uniforme y mejor presentable.
- q) Cocción:** operación mediante la cual se aplica vapor de forma indirecta y directa; que tiene como objetivo la reducción de la carga microbiana, coagulación de proteínas y desprendimiento de la molécula grasa del musculo del pescado.
- r) Prensado:** operación que conociste en oprimir la materia prima con cocción previa de la cual se obtiene el queque de prensa y caldo de prensa.
- s) Tratamiento de caldos:** tratamiento térmico que se aplica a los caldos obtenidos del proceso de harina (caldo de prensa y caldo de separadora) este tratamiento es previo a la operación de separación y centrifugación.
- t) Planta de agua de cola:** equipo que está compuesto por tres calandrias o efectos mediante la acción del vacío logra concentrar líquidos (concentrado proteico) este compuesto además por un conjunto de electrobombas y bombas de vacío.

- u) Secado:** operación mediante el cual se logra extraer la humedad o reduce la actividad acuosa del producto (scrap) a niveles aceptables (10% – 8%).

### **2.3.3. Tecnología de elaboración de harina de pota SEAFROST SAC**

#### ***2.3.3.1.Recepción y almacenamiento de materia prima***

La evacuación de los residuos de la planta de congelado hacia el área de recepción de la planta de harina, se realiza mediante un volquete, tanquetas plásticas (dinos).

En la planta de harina la materia prima proveniente de tanquetas plásticas es vaciada a la tolva de recepción con un montacargas, mientras que la materia prima transportada en volquetes, es directamente vaciada a la tolva de recepción.

Mediante un sistema de transportadores helicoidales la materia prima es llevada hacia la tolva de pesaje, la cual envía los residuos al primer molino triturador que a su vez envía los residuos triturados hacia las pozas de almacenamiento de materia prima.

#### ***2.3.3.2.Molienda de pota***

Mediante transportadores alimentan al molino triturador el cual la acción de sus cuchillas locas reduce el tamaño de los residuos (pota) a niveles adecuados para su proceso; luego esta materia prima ya picada es almacenada en la poza de almacenamiento; para alimentar a la cocina se realiza mediante **t.** helicoidales a la salida de la poza de almacenamiento se encuentra ubicado el segundo molino triturador.

#### ***2.3.3.3.Cocción***

Esta materia prima ingresa a un cocinador mixto, cuyos parámetros de proceso son de 50 - 60 Psi de vapor en eje, 20 – 30 Psi en chaquetas y de 15 – 25 Psi de vapor con una inyección de vapor directo equivalente a un 35% del total empleado, hasta lograr en el tramo final una temperatura superior a 95 °C, esta cocción coagulara las proteínas, liberara las grasas, teniendo un queque de consistencia dura, sin embargo el tiempo de permanencia de la materia prima variara de 15 a 25 minutos dependiendo del producto a cocer.

#### ***2.3.3.4.Pre- strainer***

El producto proviene de la cocina cae por gravedad e ingresa al pre –strainer que gira separando en dos fracciones la materia prima una acuosa y otra solida; la sólida ingresa a la prensa y la acuosa es enviada mediante tuberías al tanque de licor de prensa. Velocidad de este equipo es de 27 rpm.

#### ***2.3.3.5.Prensado***

El queque previamente cocido ingresa con una humedad del 70% a la prensa esta la estruja eliminando significativamente la fase liquida contenida en el queque, para esto se regulan las velocidades de la prensa, hasta lograr una humedad del 55 a 60 %.

#### ***2.3.3.6.Tratamiento de caldos***

Los caldos provenientes de la cocción y prensado son almacenados en un tanque con un intercambiador de calor a base de vapor directo, este líquido se mantiene a no menos de

90°C permitiendo la coagulación de la proteína. Este es transportado por medio de una bomba hacia la separadora de sólidos para separar la fase solida de la fase liquida por medio de la fuerza centrífuga ejercida al girar el equipo a altas velocidades (3500 rpm). Obteniendo un sólido de 65% de humedad y un caldo con 10 % de sólidos.

#### ***2.3.3.7.Planta de agua de cola***

La planta de evaporadora de 3 efectos de película descendente con capacidad de 10 tm/h trabaja con el vapor procedente de la evaporación del secador el agua de cola es enviado al primer efecto y mediante recirculación se obtiene un concentrado de pota de 28 – 35%, el cual es adicionado a las salida de la prensa.

#### ***2.3.3.8.Secado***

El queque integrado ingresan al secador rotadisk con una humedad del 60% este por transferencia de calor reducirá la humedad hasta 10% para lograr estabilizar el producto, el secador rotadisk trabaja con presiones altas de 80 a 100 Psi; en este equipo es donde se volatiliza la mayor proporción del TBVN por ser este un compuesto volátil, los vahos obtenidos al evaporar el agua contienen un alto olor amoniacal, lo que indica la evaporación de las bases nitrogenadas. Este producto seco recibe la denominación de scrap evacuándose del secador con una temperatura de aproximadamente 80°C.

#### ***2.3.3.9. Purificación y enfriamiento***

El scrap ingresa al purificador el cual cuenta con un tamiz rotativo por el que se separan las impurezas que contenga el scrap luego este cae por gravedad al helicoides y las impurezas salen mediante un chut de descarga a un costal para su posterior eliminación.

El helicoidal al cual cae por gravedad el scrap es un helicoidal enchaquetado el cual reduce la temperatura de este; en la chaqueta del helicoides circula un líquido enfriador (agua) el cual reduce la temperatura de 80°C a 40°C.

#### ***2.3.3.10. Molienda***

El scrap a 40°C es transportado al molino mediante transportador helicoidal, dentro del molino por efecto de los golpes de los martillos que giran a gran velocidad (1750 rpm) son fraccionados hasta volverlos polvo granulado dependiendo del tipo de malla empleado (harina en polvo se usa malla de 1/8 de perforación, una vez concluida la molienda son transportados a una tolva mediante un transporte helicoidales que enfría la harina hasta una temperatura de menos a 40°C.

Se cuenta con filtro de mangas el cual se encarga de atrapar los finos liberados en la molienda y devueltos a procesos mediante caída por gravedad a un transportador helicoidal que lleva la harina hasta el tolvin dosificador de antioxidante.

#### ***2.3.3.11. Adicción de antioxidante***

La harina es almacenada en una tolva que al evacuar esta, es inyectada antioxidante etioquina, pulverizado para reducir el efecto oxidativo de las grasas. La potencia es una

especie magra sin embargo la grasa que está presente en el músculo es altamente inestable, pues su estabilización con antioxidante se reduce a la mitad de la proporción aplicada, es decir que si se dosifica para 500 ppm, el remanente obtenido será de 200 ppm. Los mercados europeo y asiático exigen como mínimo 150 ppm al momento del embarque.

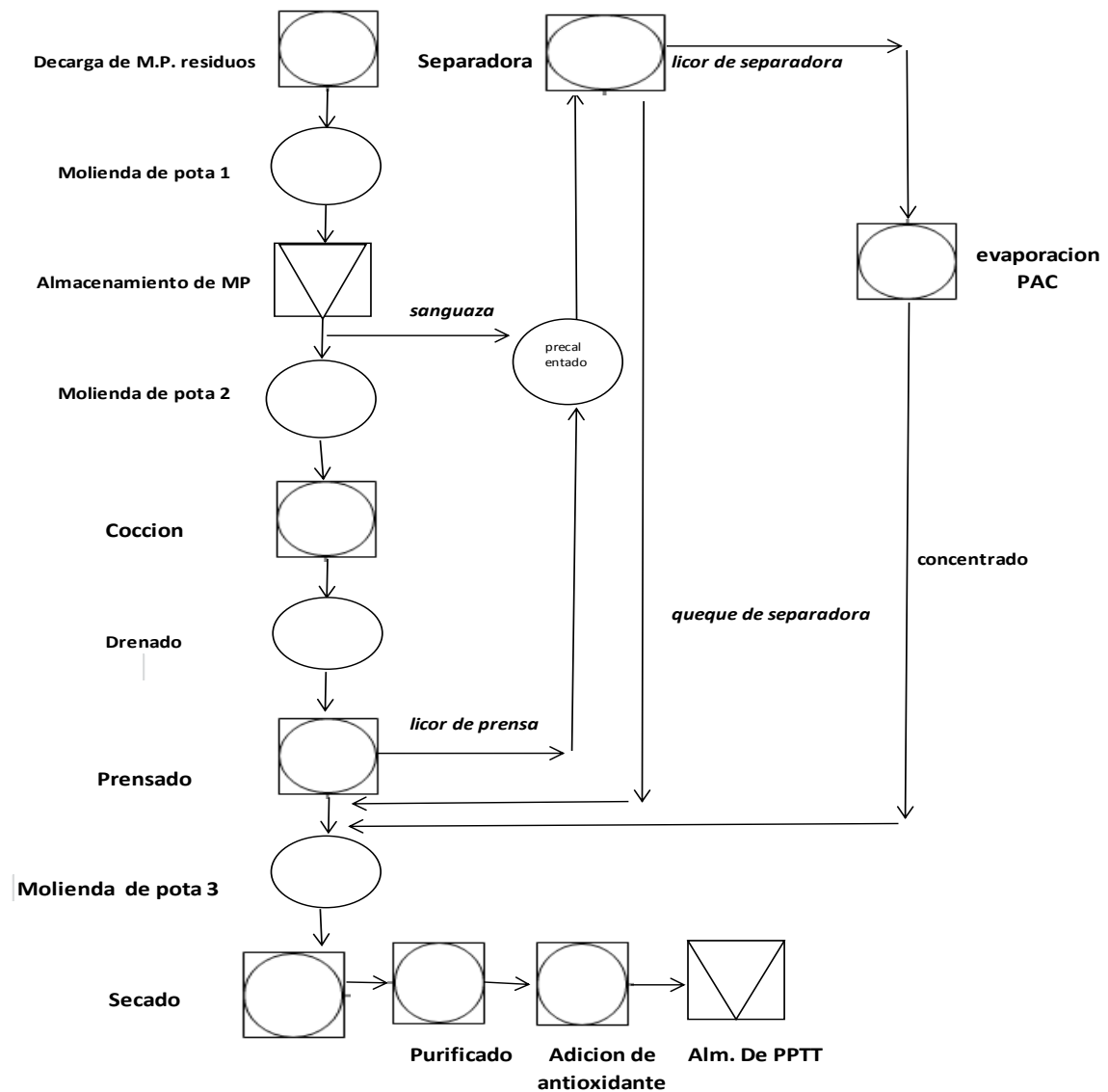
#### **2.3.3.12. *Envasado***

El producto es transportado mediante los helicoides hasta la balanza automática la cual cuenta con un sistema neumático y tolva de descarga en la cual son engrapados por una abrazadera a la salida de la tolva, donde se carga un aproximado de  $50 \text{ kg} \pm 0.5 \text{ kg}$ , de harina para luego ser verificados aleatoriamente en la balanza digital de plataforma. La misma que se encuentra calibrada, una vez comprobado el peso se cose con la cocedora de pedestal y se coloca en la faja transportadora y se dispone para llevarlo hacia la zona de almacenamiento temporal.

#### **2.3.3.13. *Almacenamiento***

Los sacos son almacenados sobre parihuelas, previamente flameados, y desinfectados; además del empleo de cal viva para rodear las rumas evitando la contaminación cruzada. Los periodos de almacenamiento no son prolongados, pero esto no significa que se extremen las medidas para su cuidado ya que constituye un producto de interés económico alto. (Seafrost sac 2018)

### 2.3.4. Flujograma del proceso de harina residual de pota



(Seafrost SAC 2018)

### 2.3.5. Características de la harina de pota

#### 2.3.5.1. Característica física

- Especie: Pota (calamar gigante) *Dosidicus gigas*.



- Partes que se utilizan: tubo, aleta, tentáculos ,ojos, picos y rejos
- Color: rojizo
- Olor: Ligero olor a Pota fresca casi neutro con olor suave.
- Sabor: Bueno Con características propias a la materia prima.
- Textura: Homogénea molida
- Antioxidante: etioxiquina mínimo 400 ppm.
- Envase: sacos de polipropileno de 50 kg. Netos c/u color blanco con círculo rojo.

#### ***2.3.5.2.Características químicas***

Proteína:

Rango	75 - 85%
Unidad de medida	: gr nitrógeno x 6.25 en 100 gr muestra

Lípidos o grasas

Rango deseado	5% máx.
Unidad de medida	: gr grasa en 100 gr de muestra

Humedad

Rango deseado	10%
Unidad de medida	: gr de agua en 100 gr de muestra

#### Cenizas

Rango deseado	3.0 % máx.
Unidad de medida	: gr ceniza en 100 gr de muestra

#### Mercurio

Rango deseado	0.5 mg/kg.
Unidad de medida	: Gr de Mercurio en 100 gr de muestras

#### Arena

Rango deseado	5%.
Unidad de Medida	: Gr de Arena en 100 gr de muestra

#### Cadmio:

Rango deseado	2.0 mg/kg.
Unidad de Medida	Gr de Cadmio en 100 gr de muestras

#### Plomo

Rango deseado	<1.0 mg/kg.
Unidad de Medida	Gr de plomo en 100 gr de muestras

#### Arsénico

Rango deseado	1.7 mg/kg
Unidad de Medida	Gr de Arsénico en 100 gr de muestras

#### Tvbn

Rango deseado	: 350 - 400 mg/100gr
---------------	----------------------

(Seafrost SAC 2018)

### 2.3.6. Descripción de equipos utilizados en proceso

#### 2.3.6.1.Cocina

El cocinador mixto de 10 tm/h de capacidad de fabricación nacional el material de fabricación en acero ASTM A-36; imitación del modelo de Cocinador SFC – 808 ATLAS STORD.

COCINA	
Capacidad	10 TM/h
Longitud	6 m
Ancho	1m
Alto	1m
N° discos	28
Espesor de plancha	1/2 pulg.
N° trampas termodinamicas	2
N° chaquetas	3
Manómetros	3
Termómetros	1
Rango de velocidad	1 - 10 rpm
Material	Acero ASTM A-36
Variador de frecuencia	0 - 60 HZ
Motor	15 HP

#### 2.3.6.2.Pre-strainer

El Pre-Strainer está construido en acero AISI 304; posee las siguientes características.

PRE-STRAINER	
Capacidad	10 TM/h
Longitud	1.7m
Ancho	1 m
Alto	1 m
Material	Acero AISI 304
Tamiz	1/8 pulg
Velocidad	27 rpm

### **2.3.6.3.Prensa**

La prensa es de doble tornillo imitación de modelo MB – 41KF ATLAS – STORD DE fabricación nacional; su estructura externa está construido en acero ASTM A-36 y sus ejes en acero SAE 1045; su transmisión es de engranajes posee las siguientes características.

PRENSA	
Capacidad	10 TM/H
longitud	5m
ancho	0.9 m
alto	0.9 m
material	Acero ASTN A-36 Acero AISI 304
tamiz	1 mm
	2 mm
	3 mm
rango de velocidad	1 - 10 rpm
variador de frecuencia	0 - 60 HZ
motor	50 HP

### **2.3.6.4.Molino triturador**

Los molinos trituradores están fabricados de acero ASTM A-36 su estructura y sus cuchillas en acero CHRONIT T1 ESTE TIPO acero otorga más dureza y resistencia al al contacto en el trabajo; es un molino de cuchillas triturador tiene las siguientes características.

MOLINO TRITURADOR	
Capacidad	10 TM/H
longitud	1.3m
ancho	0.7m
alto	0.7m
material	acero ASTM A-36 y CHRONIT T1
velocidad	1750 rpm
n° cuchillas	136
motor	75 HP

#### **2.3.6.5.Molino Seco**

El molino seco se determina así básicamente por el área donde trabaja que es la zona seca; en si es un molino de desintegrador posee las siguientes características:

MOLINO SECO	
Capacidad	10 TM/H
longitud	1 m
ancho	0.4.m
alto	0.4.m
material	acero ASTM A-36 y CHRONIT T1
velocidad	1750 rpm
n° martillos	28
motor	40 HP

#### **2.3.6.6.Separadora de Solidos**

La separadora de solidos es maraca ALFA LAVAL de 10000 L/H posee las siguientes características.

SEPARADOR	
Marca	ALFA LAVAL
velocidad	3500 RPM
motor	25 HP
capacidad	10000 LT/H

### **2.3.6.7.Centrifuga**

La centrifuga es de marca Alfa Laval tiene las siguientes características.

CENTRIFUGA	
Marca	ALFA LAVAL
velocidad	3500 RPM
motor	25 HP
capacidad	10000 LT/H

### **2.3.6.8.Planta de agua de cola (PAC)**

La planta de agua de cola de tres efectos de película descendente, de fabricante nacional posee las siguientes características.

PAC	
Capacidad evaporacion	6750 Lt/h
material	ACERO AISI 304
n° efectos	3
columna barometrica	1
bomba de recirculacion	4
bomba de concentrado	1
bomba de agua cola	1
torre de enfriamiento	4
torre lavadora de vahos	1
exahustor	1
bomba de vacio	1

### 2.3.6.9. Secador

Secador es de fabricante nacional imitación del modelo rotadick TST 80 ATLAS-STORD, de capacidad de 10 TM/H posee las siguientes características:

SECADOR ROTADISCK	
Capacidad	10 TM/h
longitud	9m
ancho	2.8 m
alto	2.8 m
n° discos	63
espesor de plancha	1/2 pulg
n° trampas termodinamicas	2
n° chaquetas	3
manómetros	3
termómetros	1
rango de velocidad	11 rpm
material	Acero ASTN A-36
motor	150 HP

### 2.3.6.10. Purificador

Purificador centrifugo construido de acero AISI 304 de fabricación nacional; capacidad 10 TM/H

PURIFICADOR	
Capacidad	10 TH/h
material	Acero AISI 304
motor	3 HP
longitud	1 m
diametro	0,8 m
tamiz	12, 10y 8 mm

#### **2.3.6.11. Enfriador**

El enfriador en transportador helicoidal enchaquetado construidos de Acero AISI 304 y posee las siguientes características:

ENFRIADOR	
Capacidad	10 TH/H
material	ACERO AISI 304
longitud	10 M
diámetro	12 PULG

#### **2.3.6.12. Sistema de adición de antioxidante.**

El sistema de adición de antioxidante consta de un tolvin, helicoide mezclador y una bomba de engranajes para inyectar el antioxidante.

Posee las siguientes características:

TOLVIN DOSIFICADOR DE ANTIOXIDANTE	
capacidad	10TM/H
material	Acero AISI 304
medidas	1,5m*1,2m*1,5m
espesor de plancha	8 mm

HELICOIDE MEZCLADOR	
Capacidad	10 TH/H
material	Acero AISI 304
longitud	9 m
diametro	12 pulg



BOMBA DOSIFICADORA	
Marca	Zenith Pumps
n° engranajes	2
capacidad	50 L/H
motor	1,5 HP

#### ***2.3.6.13. Sistema de pesaje y envasado***

Se cuenta con una balanza automática tipo tolva programable de acuerdo al peso del envase su estructura es de acero AISI 304. Cuenta con una pre-tolva y una tolva mediante el cual se realiza el pesaje su alimentación se da mediante fajas sin fin la cual alimenta de harina la pre-tolva hasta obtener el peso programado luego se cierra la pre-tolva cae por gravedad a la hasta el envase que está ubicado al final de la tolva.

Una vez que haya caído la harina hasta el envase se procede a cocer mediante una maquina cocedora de manual para luego ser transportado mediante fajas hasta la zona de almacén primario para luego ser almacenado (Seafrost SAC 2018).

### **III. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. DISEÑO**

El diseño es cuantitativo no experimental, evaluándose los resultados obtenidos de los cambios realizados en el procesamiento de harina residual de pota en la empresa SEAFROST SAC. Teniendo en cuenta el tamaño de las partículas que ingresan al secador, el tiempo de secado, informes de ensayo realizados al producto terminado, así como la evaluación de los costos de la producción antes y después de realizar los cambios en proceso.

#### **3.2. SUJETO DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación “Evaluación de la propuesta de mejoramiento en la producción de harina residual de pota en la empresa SEAFROST SAC – Paita 2018” se realizó en la empresa **SEAFROST** SAC en la planta de harina residual (PHR), de la ciudad de Paita – Piura, se evaluaron los diferentes datos obtenidos del proceso tales como : tiempos de secado, tamaño de partículas, data de la producción, informes de ensayo realizados al producto terminado y costos de producción; durante dos meses.

#### **3.3.METODO Y PROCEDIMIENTO**

En el presente trabajo se ha recopilado información de los reportes de producción de la empresa SEAFROST SAC. Se evaluaron los tiempos en la operación de secado, los tamaños de las partículas que ingresan al secador (queque integrado), la calidad del producto terminado y los costos de producción; teniendo en cuenta antes de realizar las modificaciones en el proceso que fueron la adición de dos molinos trituradores antes de la

cocción y reemplazando el tradicional molino rompe queque por un molino triturador. Asimismo, se evaluó la influencia de las modificaciones realizadas en el flujo del proceso, en el costo de producción de harina de pota residual.

### **3.4.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

- La obtención de la información se hizo por observación directa del proceso de producción diaria de harina residual de pota, libreta de apuntes diarios, observación y análisis de reportes diarios de producción, observación y análisis de informes de ensayo de harina residual de pota y análisis de los reportes gerenciales de costos de producción harina.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **4.1.TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS**

#### **4.1.1. Tamaño de partículas con una molienda**

Cuando se inició operaciones, la planta contaba con un molino triturador que se ubicaba antes de la poza de recepción con el cual se obtenía tamaños de partículas que oscilaban desde los 151 mm hasta 180 mm, como se muestra en la Tabla N° 01, en que se detalla los tamaños de la partículas obtenidas durante el mes de febrero del 2017.

***Tabla N° 4.1: Tamaño de partículas con una molienda***

FECHA	06/02/2017	07/02/2017	08/02/2017	09/02/2017	10/02/2017	11/02/2017	13/02/2017	14/02/2017
<b>TAMAÑO (mm)</b>	157	169	152	167	154	167	175	167
	155	159	159	151	167	155	167	162
	152	170	169	156	179	158	163	169
	160	164	165	167	170	152	169	155
	163	177	156	167	166	170	170	151
	176	157	163	174	165	178	154	150
	170	166	169	169	150	165	152	153
	160	167	154	152	156	161	157	157
	159	156	163	164	153	174	155	167
	164	159	166	151	158	165	162	177

FECHA	15/02/2017	16/02/2017	17/02/2017	18/02/2017	20/02/2017	21/02/2017	22/02/2017	23/02/2017	24/02/2017
<b>TAMAÑO (mm)</b>	155	178	159	172	178	169	170	178	176
	159	165	167	156	153	159	166	155	155
	180	170	155	163	167	170	165	152	158
	167	167	158	169	151	164	150	160	152
	153	156	152	154	156	158	172	163	170
	152	154	170	163	167	157	155	170	168
	168	169	179	166	167	166	158	166	152
	173	152	165	155	162	167	152	173	168
	161	157	161	159	180	152	167	150	165
	167	167	159	177	155	173	155	165	174

#### **4.1.2. Tamaño de partículas con tres moliendas**

Al instalar en el flujo de proceso los molinos trituradores antes del cocinador y reemplazando el molino rompe queque por un molino triturador se obtuvieron partículas de tamaños que oscilan entre los 20 mm hasta los 56 mm; la muestras fueron tomadas en el mes de abril del 2017. En la tabla N° 4.2, se describe el tamaño de las partículas encontradas en el mes evaluado.

**Tabla N°4.2: Tamaño de partículas con tres moliendas**

FECHA	20/03/2017	21/03/2017	22/03/2017	23/03/2017	24/03/2017	25/03/2017	26/03/2017	27/03/2017
<b>TAMAÑO (mm)</b>	47	32	50	32	21	43	40	33
	29	56	47	20	27	38	26	41
	37	39	31	29	37	44	26	30
	43	35	20	38	42	50	36	29
	35	48	31	23	29	43	39	49
	32	21	39	34	32	43	37	28
	29	27	43	46	56	36	43	35
	27	38	36	27	39	41	35	36
	22	47	41	39	28	33	27	41
	36	21	33	41	35	49	39	33

FECHA	28/03/2017	29/03/2017	30/03/2017	31/03/2017	01/04/2017	02/04/2017	03/04/2017	04/04/2017	05/04/2017
<b>TAMAÑO (mm)</b>	46	50	42	38	20	47	32	29	41
	40	34	29	23	29	37	28	50	37
	31	29	32	34	38	50	31	39	43
	43	38	50	46	33	47	39	28	35
	39	47	39	27	50	29	44	43	27
	21	20	28	39	34	37	37	35	39
	37	29	43	37	29	43	46	28	37
	42	38	35	43	38	35	40	34	32
	29	33	27	35	47	32	31	29	28
	38	50	39	27	31	29	43	38	31

## **4.2.TIEMPO DE SECADO**

### **4.2.1. Tiempo de secado con una molienda**

El tiempo de secado con una molienda era, desde los 100 hasta los 120 minutos, durante todo ese tiempo la carga (queque integrado) permanece en el secador, tomando muestras para análisis de humedad cada 10 minutos siendo liberada la carga cuando la humedad a la salida del secador es menor a 10%. (Tabla N° 4.3)



**Tabla N° 4.3: Tiempo de secado con una molienda**

FECHA	06/02/2017	07/02/2017	08/02/2017	09/02/2017	10/02/2017	11/02/2017	13/02/2017	14/02/2017
TIEMPO (min)	119	108	120	120	117	112	118	120

FECHA	15/02/2017	16/02/2017	17/02/2017	18/02/2017	20/02/2017	21/02/2017	22/02/2017	23/02/2017	24/02/2017
TIEMPO (min)	110	109	100	105	100	103	103	100	101

#### **4.2.2. Tiempo de secado con tres moliendas.**

Ya instalados los tres molinos trituradores los tiempos de secado variaron observándose tiempos, desde los 60 hasta los 45 minutos. Al reducir los tiempos de secado se agiliza el tiempo de proceso se evita la descomposición de la materia prima almacenada en las pozas y por consecuencia se evita la presencia de plagas. (Tabla N° 4.4).

**Tabla N°4.4: Tiempo de secado con tres moliendas**

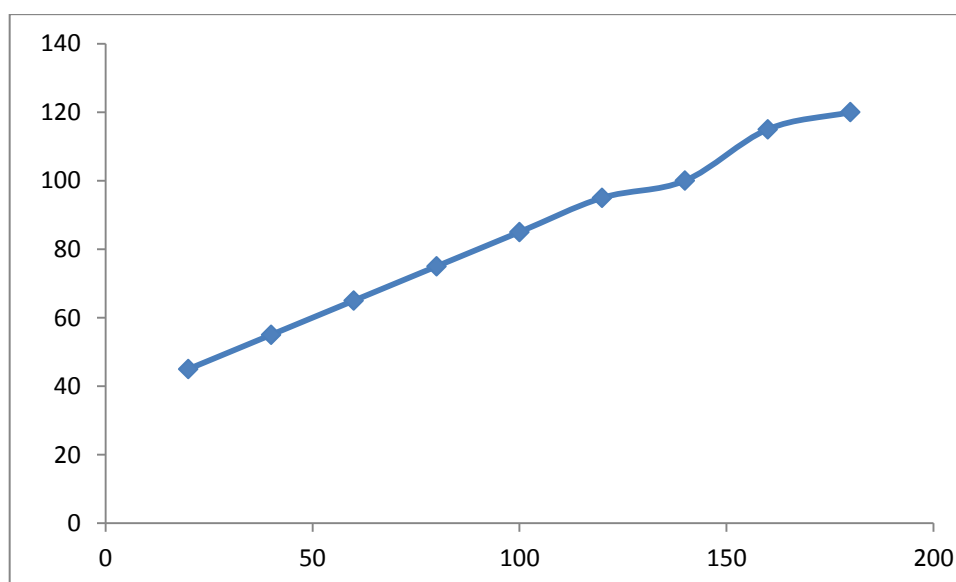
FECHA	20/03/2017	21/03/2017	22/03/2017	23/03/2017	24/03/2017	25/03/2017	26/03/2017	27/03/2017
TIEMPO (min)	56	60	54	57	59	60	47	49

FECHA	28/03/2017	29/03/2017	30/03/2017	31/03/2017	01/04/2017	02/04/2017	03/04/2017	04/04/2017	05/04/2017
TIEMPO (min)	45	45	47	49	45	48	45	46	45

**Tabla N°4.5: Cuadro comparativo**

CUADRO COMPARATIVO		
INDICADOR	UNA MOLIENDA	TRES MOLIENDAS
TAMAÑO (mm)	151 – 180	20 - 56
TIEMPO (minutos)	100 – 120	60 – 45
TBVN (mg/100g)	294 - 287	212 - 187
PROTEINA (%)	74.65 – 74.82	84.02 – 82.42
HUMEDAD (g/100g)	4.93 – 5.25	8.93 – 8.96

***Gráfico N° 4.1: Relación tamaño de partícula mm vs tiempo min***



Del análisis de los comparativos de indicadores (Cuadro N°4.1), se resalta la relación directa que existe entre el tamaño de las partículas y el tiempo de secado; al presentar tamaños de partículas más pequeños los tiempos de secado son menores ayudando a dar rapidez al proceso. Grafico N° 4.1.

Para que se desarrolle con eficiencia esta relación tamaño de partícula – tiempo de secado se tiene que mantener constantes factores tales como presión de vapor y temperatura en equipos claves como la cocina y secador rotadisk.

### **4.3.INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO**

La influencia de la demora en la etapa de secado es directa ya que afecta factores determinantes en la harina de pota tales como el porcentaje de proteína, humedad y TBVN.

#### **4.3.1. Influencia en el TBVN**

La demora en el tiempo de proceso causa la descomposición de la materia prima produciendo concentraciones de TBVN altos como se muestra en los informe de ensayo N° AGO – 47764 (ANEXO 01) y N° AGO – 48293(ANEXO 02), realizados a la rumas producidas durante el tiempo que se contó con un molino triturador de pota. Se obtuvieron concentraciones de TBVN de 294 en la ruma RP-001/17 de fecha de producción del 01/02/2017 al 13/02/2017; y TBVN de 287 en la ruma RP-002/17 de fecha de producción del 13/02/2017 al 27/02/2017. Estos resultados producto de la demora en el proceso durante la operación de secado, origino presencia de plagas, causando mucho malestar en las salas de proceso contiguas a planta de harina (congelado y conservas).

En la rumas analizadas cuando ya se contaba con los tres molinos trituradores de pota se obtuvieron concentraciones de TBVN de 212 en la ruma RP-006/17 de fecha de producción del 03/04/2017 AL 12/04/2017 y en la ruma de RP-007/17 de fecha de producción del 14/04/2017 AL 20/04/2017 se obtuvo concentraciones de TBVN de 187 observándose notoriamente el cambio en este parámetro el cual es indicador del nivel de descomposición de la materia prima utilizada en el proceso los informe de ensayo de dichas rumas fueron los N° AGO – 50807 (anexo 03) y N° AGO – 51332 (anexo 04).

#### **4.3.2. Influencia en porcentaje proteico**

Debido al consumo de nitrógeno en la descomposición de la materia prima por el tiempo de demora en el proceso los niveles de proteína son bajos para el tipo de harina que se procesa teniendo niveles proteicos en las rumas RP-001/17 Y RP-002/17 de 74.65% y 74.82% (Anexo 01 y anexo 02) respectivamente.

Mientras que en las rumas RP-006/17 Y RP-007/17 los niveles de proteína fueron mejores mostrando porcentajes proteicos de 84.02% y 82.42% (anexo 03 y anexo 04) respectivamente, lo cual es un indicador del consumo de proteína por descomposición es menor mejorando la calidad de la harina.

#### **4.3.3. Influencia en la humedad**

La humedad está directamente relacionado con el tiempo de permanecía en la secador los porcentajes de humedad mostrados en la rumas RP-001/17 y RP-002/17 son 4.93% y 5.25% (Anexo 01 y anexo 02); esto nos representa un merma en los rendimientos, ya que estamos consumiendo materia seca y quemando proteínas haciendo poco atractivo este producto.

En las rumas que fueron producidas cuando ya se contaba con tres moliendas las humedades estuvieron dentro de los márgenes aceptables presentado humedades en la rumas RP-006/17 y RP-007/17 de 8.93% y 8.96% (Anexo 03 y anexo 04) siendo estos niveles de humedad los estándares aceptados por los clientes.

En los resultados obtenidos de las rumas analizadas con una molienda (RP-001/17 Y RP-002/17) versus los resultados de las rumas que fueron procesadas cuando ya se contaba

con tres molinos trituradores (RP-006/17 y RP-007/17) se promediaron los resultados obteniendo mejoras notables en cuanto a sus características.

En el TBVN se bajó el porcentaje debido a que ya no se dejaba tiempos prolongados en almacenamiento la materia prima, bajando hasta un 30% de su valor en relación a cuando se contaba con una molienda.

En el porcentaje proteico las mejoras fueron notorias incrementando el nivel de proteína en promedio más del 10 %, siendo este un incremento importante que trae como consecuencia la mejora en el precio.

En la humedad presente en las rumas que fueron procesadas cuando ya se contaba con tres molinos trituradores fueron aceptables, evitando así desnaturalizar proteína y mejorando en el rendimiento.

#### **4.4.BALANCE DE MATERIA**

En el Anexo N° 5 se aprecia el balance de materia realizado al proceso de harina residual de pota cuando se tenía 1 molino triturador y con materia prima descompuesta. En el Anexo N° 6 se representa al balance de materia cuando ya se contaba con los tres molinos trituradores en proceso. En estas graficas se muestra la diferencias en las características de la materia prima y como afecta el rendimiento del producto terminado.

En la Anexo N 5, se resume de la siguiente manera la materia prima procesada es de 10 TM obteniendo 0.853 TM de producto terminado, con un rendimiento de 8.53%. Esto debido a la descomposición de la materia prima en su almacenamiento lo cual genera que el porcentaje de sanguaza sea del 7% este factor es determinante ya que al tener mayor

cantidad de sanguaza la cantidad de solidos solubles es mayor y causa problemas en el concentrado de agua de cola el cual por presentar alta viscosidad no se puede agregar en su totalidad (solo se agrega el 50% del total obtenido) esto nos indica que los sólidos recuperados en la operación de evaporación no serán retornados al proceso afectando la última parte del proceso que es la operación de secado teniendo como parámetros influyentes también el porcentaje de humedad ya que el producto se retenido por largos periodos los cual causa que el porcentaje de humedad no sea el adecuado (6.2%).

En el anexo N° 06, se observa la mejora al tener materia prima con menor grado de descomposición el porcentaje de sanguaza baja de 7% a 2% lo cual nos indica que el prensado, separación y evaporación se realizara de manera óptima, pudiendo de esta manera agregar la totalidad del concentrado obtenido lo cual es determinante para mejorar los rendimientos, esto sumado al menor exposición del scrap a la operación de secado nos dan humedades promedio de 8% obteniendo así rendimientos de 10.42% siendo este un rendimiento óptimo en el proceso de harina residual de pota.



## 4.5.EFECTOS EN LOS COSTOS DE PRODUCCION

### 4.5.1. Residuos disponibles

En la tabla N°4.6 se describe la cantidad de residuos disponibles durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo; para efectos del trabajo de investigación solo se toma en cuenta a partir del mes de febrero y solo se considera los residuos disponibles de pota que es la materia prima en investigación.

***Tabla. N°4.6: Residuos disponibles***

RESIDUOS DISPONIBLES TM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL
ATUN	333,8	237,04	392,0	451,7	544,9	<b>1.959,4</b>
MERLUZA	195,6	184,81	214,2	309,6	232,5	<b>1.136,6</b>
<u>POTA</u>	<u>935,1</u>	<u>854,37</u>	<u>805,4</u>	<u>877,0</u>	<u>722,5</u>	<u><b>4.194,4</b></u>
PERICO			12,7	3,2		<b>15,8</b>
CABALLA						-
<b>TOTAL TM</b>	<b>1.464,5</b>	<b>1.276,2</b>	<b>1.424,2</b>	<b>1.641,4</b>	<b>1.499,8</b>	<b>7.306,2</b>

*Fuente: Área de costos Seafrrost SAC.*

### 4.5.2. Residuos vendidos.

Los residuos vendidos durante estos meses son debido a que la planta de harina no se abastecía para su proceso por lo cual se vendían a otras plantas de harina residual.

En el mes de enero aun no entraba en funcionamiento la planta de harina de 10 tm/h; se procesaba en la planta de 2 tm/h por lo cual solo se procesaba los residuos de atún y merluza y los de pota eran vendidos en su totalidad.

En el mes de febrero la cantidad de residuos vendidos fue de 238.8 TM estos residuos no pudieron ser procesados por la demora que tenía durante el proceso ya q solo se contaba con un solo molino y el secado demoraba el almacenamiento de residuos no era suficiente por lo cual se optaba por venderlos.

En el mes de marzo los residuos vendidos disminuyen en 60.64% en comparación con el mes de febrero producto de la rapidez con la se está secando a partir de la instalación del segundo molino picador siendo la cantidad de residuos de pota vendidos de 94 TM.

Para el mes de abril ya se contaba con el tercer molino picador la disminución de los residuos vendidos en comparación al mes de febrero fue de 88.82%. Dichos residuos fueron vendidos ya no por la demora en el secado sino por falencia en el fluido eléctrico en la planta. Son residuos producto de un día de producción de congelado. La evidente mejora en el secado hace que no se vendan más residuos en el mes de mayo teniendo una producción del 100% de los residuos generados por la planta de congelado.

***Tabla N° 4.7: Residuos vendidos***

<b>RESIDUOS VENDIDOS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
ATUN	156,3	11,7				<b>168,1</b>
MERLUZA	114,9	16,0				<b>130,9</b>
POTA	<u>935,1</u>	<u>238,8</u>	<u>94,0</u>	<u>26,7</u>		<u>1.294,6</u>
PERICO						-
CABALLA						-
<b>TOTAL TM</b>	<b>1.206,4</b>	<b>266,5</b>	<b>94,0</b>	<b>26,7</b>	<b>-</b>	<b>1.593,6</b>

*Fuente: Área de costos Seafrost SAC.*

#### 4.5.3. Residuos Procesados.

La producción de harina de pota inicia desde el mes de febrero con 615.6 TM de de residuos incrementándose en los meses posteriores hasta llegar a procesar el 100% de los residuos generados por la planta de congelados.

*Tabla N°4.8: Residuos procesados*

RESIDUOS PROCESADOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL
ATUN	177,5	225,3	392,0	451,7	544,9	1.791,3
MERLUZA	80,6	168,8	214,2	309,6	232,5	1.005,7
POTA	-	<u>615,6</u>	<u>711,3</u>	<u>850,3</u>	<u>722,5</u>	<u>2.899,7</u>
PERICO	-	-	12,7	3,2	-	15,8
CABALLA	-	-	-	-	-	-
TOTAL TM	258,1	1.009,7	1.330,2	1.614,7	1.499,8	5.712,6

*Fuente: Área de costos Seafrost SAC.*

#### 1.1.1. Precio compra de residuos

El precio de los residuos lo marca básicamente la demanda y la cantidad de proteína que se obtendrá al convertirse en harina; aquí la pota marca la diferencia ya que el nivel de proteína es elevado en comparación con otros residuos de especies hidrobiológicas. En el cuadro se muestra los diversos precios de los residuos que se obtiene de los diferentes procesos en la planta de congelados y conservas.

**Tabla N°4.9: Precio de residuos**

<b>PRECIO COMPRA DE RESIDUOS \$ x TM</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
ATUN	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	<b>60,0</b>
MERLUZA	46,6	46,6	46,6	46,6	46,6	<b>46,6</b>
<b><u>POTA</u></b>	<b><u>120,0</u></b>	<b><u>120,0</u></b>	<b><u>120,0</u></b>	<b><u>120,0</u></b>	<b><u>120,0</u></b>	<b><u>120,0</u></b>
PERICO	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	<b>35,0</b>
CABALLA	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	-

*Fuente: Área de costos Seafrrost SAC.*

### **1.1.2. Producción Harina**

La producción de harina de pota en el mes de febrero es de 55.95 TM; en el mes de marzo sube a 70.7 TM, en el mes de abril se incrementa a 87.5 y en el mes de mayo baja la producción, debido a los escasos del recurso. La diferencia en la producción en los diferentes meses marca el ritmo de planta, e indica mejoras en el secado ya que no se venden residuos, se incrementa la producción y se mejora en los rendimientos.

**Tabla N°4.10: Producción Harina**

PRODUCCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL
HARINA DE ATUN	45,25	57,70	98,70	115,75	141,60	<b>459,00</b>
HARINA DE MERLUZA	13,40	30,00	38,60	55,85	41,70	<b>179,55</b>
HARINA DE POTA	-	55,95	70,70	87,80	94,50	<b>308,95</b>
HARINA DE PERICO			2,00	0,50		<b>2,50</b>
HARINA DE CABALLA						-
<b>TOTAL TM</b>	<b>58,65</b>	<b>143,65</b>	<b>210,00</b>	<b>259,90</b>	<b>257,80</b>	<b>930,00</b>

*Fuente: área de costos Seafrost SAC.*

### **1.1.3. Rendimiento**

El rendimiento se obtiene de la división de los residuos procesados y de la cantidad de harina obtenida durante el mes.

Como se observa en la tabla N°4.10 los rendimiento mejoran en el mes de marzo a partir de la instalación del segundo molino picador y aun mas con la instalación del tercer molino picador esto debido a que ya no se retiene por mucho tiempo la pota en el secador lo cual causa que llegue a humedades muy bajas eso representa mermas en el producto.

Tampoco se tiene por mucho tiempo almacenado la materia prima (residuos) en las pozas; al tener por mucho tiempo los residuos en la posas causa que se degrade y produzca mermas al momento del proceso.

**Tabla N°4.11: Rendimiento**

<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
HARINA DE ATUN	25,5%	25,6%	25,2%	25,6%	26,0%	25,6%
HARINA DE MERLUZA	16,6%	17,8%	18,0%	18,0%	17,9%	17,9%
<b><u>HARINA DE POTA</u></b>	<b><u>0,0%</u></b>	<b><u>9,1%</u></b>	<b><u>9,9%</u></b>	<b><u>10,3%</u></b>	<b><u>10,3%</u></b>	<b><u>10,0%</u></b>
HARINA DE PERICO			15,8%	15,9%		15,8%
HARINA DE CABALLA						
ACEITE	1,9%	1,8%	0,8%	2,6%	2,3%	1,9%

*Fuente: Área de costos Seafrost SAC.*

#### **1.1.4. Costos Variables**

Se considera dentro de los costos variables el costo de los residuos, la mano de obra, envases y embalajes de harina, combustible (gas o bunker), agua, energía eléctrica y suministros diversos los cuales son materiales que usan durante el proceso como alcohol para la desinfección, trapo industrial, detergente, cloro, soda caustica, cal entre otro que se usan durante el mes; en la tabla N°4.12, se detallan los costos variables.

**Tabla N° 4.12: Costos variables**

<b>COSTOS VARIABLES \$ x TM</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
RESIDUOS	273,48	668,19	631,26	554,81	530,91	<b>565,22</b>
ENVASES Y EMBALAJES PLANTA DE HARINA	10,91	7,95	13,23	6,54	9,91	<b>9,48</b>
SUMINISTROS DIVERSOS PLANTA DE HARINA	7,64	45,63	19,85	22,00	21,19	<b>24,04</b>
MANO DE OBRA PLANTA DE HARINA	230,90	159,79	102,90	97,67	114,45	<b>121,50</b>
BUNKER-GNC	79,04	78,19	69,35	40,12	61,49	<b>60,98</b>
ELECTRICIDAD	45,57	74,09	38,50	56,88	49,55	<b>52,64</b>
AGUA	11,25	21,81	10,38	16,29	26,94	<b>18,44</b>
CERTIFICACIONES DE CALIDAD	-	-	-	4,04	-	<b>1,13</b>
<b>COSTO \$ X TM</b>	<b>658,78</b>	<b>1.055,6</b> <b>6</b>	<b>885,47</b>	<b>798,36</b>	<b>814,45</b>	<b>853,43</b>

*Fuente: Área de costos Seafrost SAC.*

### **1.1.5. Costos fijos**

Los costos fijos son determinados por los siguientes factores depreciaciones, servicios de mantenimiento, seguros, repuestos y accesorios; se detallan en la tabla N°4.13.

**Tabla N°4.13: Costos fijos**

<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
DEPRECIACIONES	11.658,97	11.784,03	11.820,00	11.817,00	11.669,00	<b>58.749,00</b>
SERVICIO DE MANTENIMIENTO	30,00	-	-	331,92	407,00	<b>768,92</b>
SEGUROS	262,00	264,50	265,00	265,00	262,00	<b>1.318,50</b>
REPUESTOS Y ACCESORIOS	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL \$</b>	<b>11.950,97</b>	<b>12.048,53</b>	<b>12.085,00</b>	<b>12.413,92</b>	<b>12.338,00</b>	<b>60.836,42</b>

*Fuente: Área de costos Seafront SAC.*

#### **1.1.6. Precio de venta**

El precio de venta lo marca la demanda del producto sumado al nivel de proteína de la harina el precio de la harina de pota es el más elevado con 2000 dólares, se mantiene estable durante los meses de febrero, marzo y abril decayendo a 1940 dólares en el de mayo producto de la oferta de harina que hay en el mercado.

**Tabla N°4.14: Precio harina**

<b>PRECIO VENTA \$ x TM</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
HARINA DE ATUN	920,00	910,00	910,00	910,00	875,00	<b>900,19</b>
HARINA DE MERLUZA	1.150,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00	900,00	<b>1.057,28</b>
HARINA DE POTA	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	1.940,00	<b>1.984,53</b>
HARINA DE PERICO	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	<b>800,00</b>
HARINA DE CABALLA	-	-				-
ACEITE	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	<b>1.000,00</b>

*Fuente: área de costos Seafront SAC.*



### 1.1.7. Margen de contribución

El margen de contribución en el mes de febrero que inicia la producción de pota es de 318.56 dólares, en el mes de marzo 425.37 dólares mostrando gran diferencia en el mes de abril mes en el que el proceso de pota mejoro subiendo a 520.48 dólares en el mes de mayo baja a 372.37 dólares producto del alza de los costos variables a causa de trabajos de instalación de equipos y fabricación de nuevos transportadores helicoidales en planta.

**Tabla N°4.15: Margen de contribución**

<b>MARGEN DE CONTRIBUCION x</b>						
<b>TM</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
HARINA	313,77	318,56	425,37	520,48	372,37	413,72
ACEITE	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	<b>1.000,0</b>

*Fuente: Área de costos Seafrrost SAC.*

### 1.1.8. Utilidad

La utilidad va de menos a más tiendo; el pico más alto en el mes de abril con 39% de utilidad en el cuadro se detalla la utilidad desde el mes de enero hasta mayo teniendo una utilidad promedio de 30%.

**Tabla N° 4.16: Utilidad**

<b>UTILIDAD TOTAL</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>TOTAL</b>
HARINA	6.452	33.712	77.242	122.859	83.658	<b>323.923</b>
ACEITE	3.350	4.100	3.260	11.650	12.500	<b>34.860</b>
<b>TOTAL \$</b>	<b>9.802</b>	<b>37.812</b>	<b>80.502</b>	<b>134.509</b>	<b>96.158</b>	<b>358.783</b>
	<b>17%</b>	<b>19%</b>	<b>29%</b>	<b>39%</b>	<b>31%</b>	<b>30%</b>

## CONCLUSIONES

- El tiempo de secado de harina de papa, ejerce gran influencia, en factores primordiales en su producción tales como: calidad del producto terminado y los costos de producción.
- Los tiempos de secado fueron mejores, estableciéndose en rangos de 45 a 60 minutos manteniendo las variables de producción estable (presión de vapor y temperatura de secador)
- A partir de trabajar con tres molinos trituradores la características en tamaño de las partículas de queque integrado que ingresaban al secador disminuyeron obteniendo tamaños de van desde los 20 a 56 mm mejorando la transferencia de calor en el secado teniendo una granulometría homogénea en el producto
- Las mejoras obtenidas en el producto terminado al realizar las fueron notorias mejorando el porcentaje proteína, humedad y se previene elevar el nivel TBVN.
- La influencia en el costo de producción se vio reflejada en la reducción de costo de consumo de energía, agua y mano de obra.

## RECOMENDACIONES

- Del análisis realizado en el presente trabajo de investigación aun bajando los tiempos de secado no es lo óptimo para dar fluidez al proceso de harina de papa residual se recomienda la instalación de un segundo secador en línea; para así permitir tener un flujo continuo y no realizar paralizar el proceso; teniendo dos secadores en línea se podrá dar un pre-secado al queque integrado a presiones de trabajo medias y dar el acabado en el segundo secado.
- Para la instalación de un segundo secador se recomienda un secador de igual características (rotadisk) o un secador rotatubos para, para lo cual se tendría que tener un orden en la instalación que sería primero el secador rotadisk y luego el secador rotatubos, ya que el segundo por características de diseño se dificulta para su limpieza interna generando a largo plazo complicaciones en la operación.

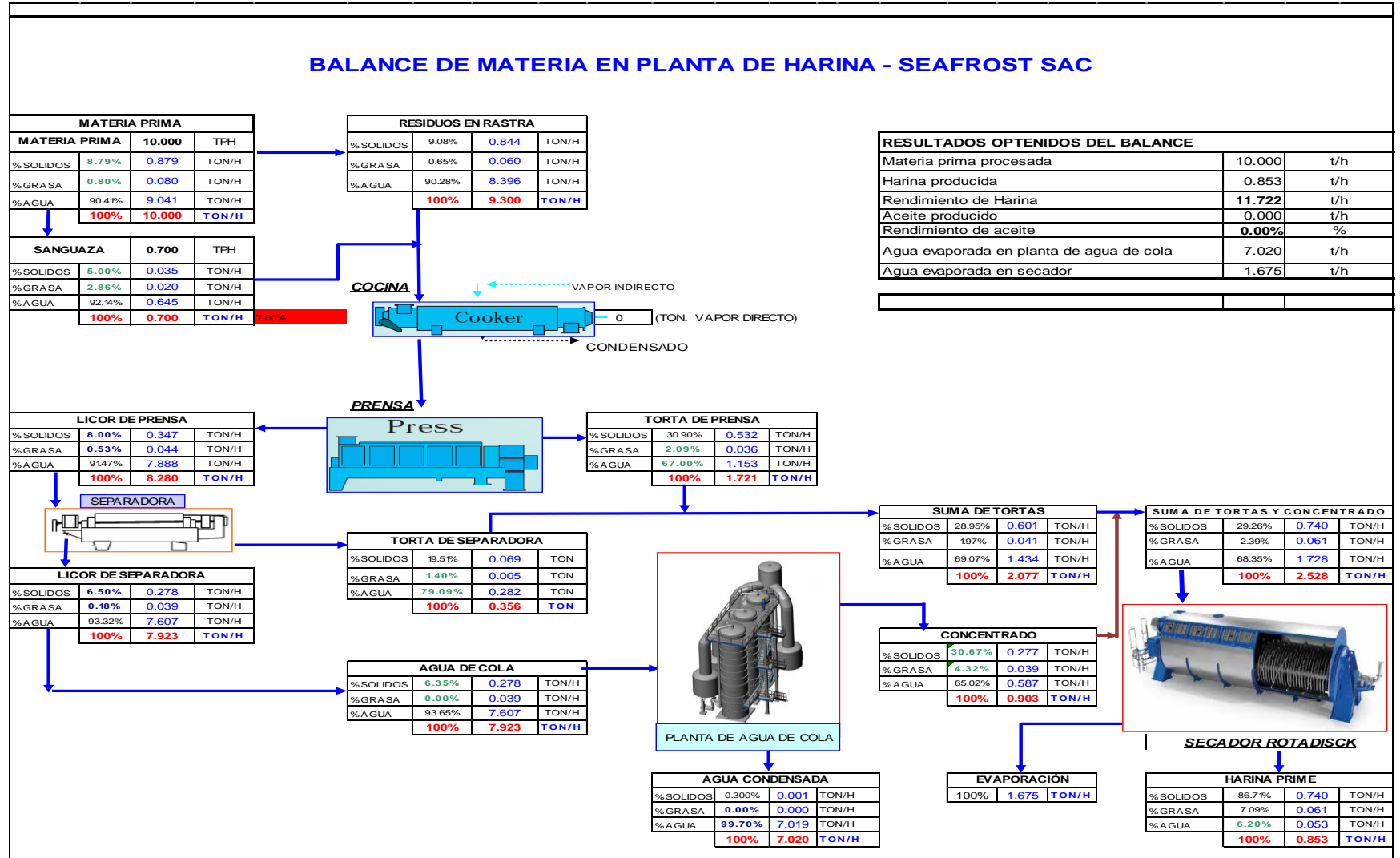
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEIJAS W.N, (2011). Optimización de un secador rotatubos a vapor de 40 Ton/h para la industria pesquera.
- MANRIQUE L.F, (2008).Diseño de un secador Rotadisk de 14 ton/h de capacidad para harina de pescado PRIME.
- COSTA M.G., DENEGRI C.A, (2015). Evaluación de la gestión de la calidad y propuesta de mejora para la línea de harina de pescado de la empresa corporación Nutrimar S.A.C.
- KLEEGERG F., ROJAS M. (2012). Pesquería y Acuicultura en el Perú. Editorial Universidad de Lima. Primera Edición. Lima.
- TANSBY M. E., N.L. KARRICK. (1963). Fish Meal Quality. Industrial Fishery Technology. Robert E. Krieger Publishing Company.
- CRUZ-SUAREZ L.E. (1991). Nutrición y Alimentación del Camarón. Memorias 10.1 del Curso – Taller. Tópicos sobre Nutrición y Alimentación Animal. Centro de Investigaciones Biológicas. U.A.E.M. Editado por AMENA.
- ROJAS C.H. (2007). Análisis técnico de un programa de mantenimiento en una planta de harina de pescado de 60 ton/hr de capacidad.
- Diario El Peruano. (2012). Resolución Directoral N° 218-2012-PRODUCE/DGEPP
- Diario El Peruano. (2007).Decreto supremo 016-2007-PRODUCE.
- Diario El Peruano. (2011). Decreto supremo 019-2011

- Diario El Peruano. (2017). Habilitación o registro de planta de procesamiento industrial H229-PAI-SAFO.
- Seafrost. (2018). Plan de mantenimiento planta. Harina.
- Seafrost. (2018). Manual HACCP.
- Seafrost SAC. (2018). Manual de BPM.
- <https://es.scribd.com/doc/89693272/Acero-ASTM-A36>
- <https://dokumen.tips/documents/propiedades-acero-chronit-t-1-400-y-chronit-t-1-500-plancha-antidesgaste.html>
- <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/acero-inoxidable-304/>

## ANEXOS

### Anexo N°01: Balance de materia prima con una molienda



## Anexo N°02: Balance de materia prima con tres moliendas

